

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

(11) Publication number:

(11) Numéro de publication:

**0 985 082**

Internationale Anmeldung veröffentlicht durch die  
Weltorganisation für geistiges Eigentum unter der Nummer:

**WO 98/54442** (art.158 des EPÜ).

International application published by the World  
Intellectual Property Organisation under number:

**WO 98/54442** (art.158 of the EPC).

Demande internationale publiée par l'Organisation  
Mondiale de la Propriété sous le numéro:

**WO 98/54442** (art.158 de la CBE).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



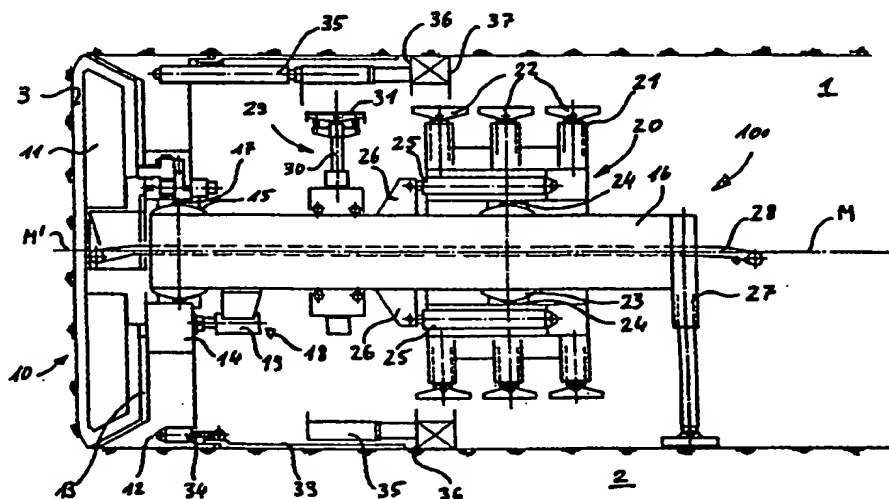
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <p style="text-align: center;"><b>E21D 9/10, 9/06</b></p>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/54442</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Dezember 1998 (03.12.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01382 (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Mai 1998 (19.05.98)  (30) Prioritätsdaten: 197 22 000.2      27. Mai 1997 (27.05.97)      DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): WIRTH MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-FABRIK GMBH [DE/DE]; Kölner Strasse 71-78, D-41812 Erkelenz (DE).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLEUTERS, Nikolaus [DE/DE]; Auf dem Jück 4, D-52511 Geilenkirchen (DE).  (74) Anwälte: PALGEN, Peter usw.; Mulvanystrasse 2, D-40239 Düsseldorf (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, KR, MX, US, eu- ropäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen          Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen          eintreffen.</i>	

(54) Title: TUNNEL-BORING MACHINE

(54) Bezeichnung: TUNNELBOHRMASCHINE

(57) Abstract

The invention relates to a tunnel-boring machine (100) for driving a tunnel bore optionally in open or shielded mode. The inventive tunnel-boring machine comprises a shield tail (33), said shield tail being connected to a bore head (10) and optionally covering the bore walling over a set length, a bracing device which can optionally be fixed in the tunnel bore, an advancement device (25) which can be operated optionally, said advancement device resting on said bracing device (25) and acting on the bore head (10), and a device for generating power (35) which has a variable length, rests on a tubing (32) and acts on the bore head (10) and which can also be operated optionally. An inner kelly (16) is provided for introducing the driving forces into the bore head (10) during open mode, said kelly being moveable in the direction of boring in relation to the bracing device (20). The advancement device (25) is linked to the kelly and the bore head (10) is supported at the working end of said kelly.



### (57) Zusammenfassung

Die Tunnelbohrmaschine (100) zum Vortreiben einer Tunnelbohrung wahlweise im offenen Betrieb oder im Schildbetrieb umfaßt einen an einem Bohrkopf (10) anschließenden, die Bohrungswandung über eine begrenzte Länge wahlweise überdeckenden Schildschwanz (33), eine wahlweise in der Tunnelbohrung festlegbare Verspannvorrichtung, einen wahlweise in Betrieb nehmbar Vorschuberzeuger (25), der sich einerseits an der Verspannvorrichtung (20) abstützt, andererseits auf den Bohrkopf (10) wirkt und einen wahlweise in Betrieb nehmbar, längenvariablen Kraftherzeuger (35), der sich einerseits an einem Tübbing-Ausbau (32) abstützt, andererseits auf den Bohrkopf (10) wirkt. Zur Einleitung der Vortriebskräfte in den Bohrkopf im offenen Betrieb ist eine in Bohrungsrichtung gegenüber der Verspannvorrichtung (20) verlagerbare Innenkelly (16) vorgesehen, an der der Vorschuberzeuger (25) angelenkt ist, welche an ihrem ortsbrustseitigen Ende den Bohrkopf (10) trägt.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Tunnelbohrmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Tunnelbohrmaschine der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art und betrifft auch ein Verfahren gemäß Anspruch 15.

5 Beim Einbringen einer Tunnelbohrung ist es bekannt, je nach Beschaffenheit des Bodens beispielsweise die beiden folgenden Verfahren im Wechsel anzuwenden:

a) Beim sogenannten offenen Verfahren befindet sich hinter dem Bohrkopf ein freier Raum, d.h. die Bohrwandung ist nicht durch irgendwelche Vorrichtungsbauteile wie Schutzschilde o.ä. überdeckt. Während des Bohrvorganges können in diesem Freiraum wahlweise Ausbausysteme, wie beispielsweise Stahlringe, Ankerbohrenrichtungen und/oder Spritzbetonauskleidungen, eingebracht werden. In dem Bereich, in dem die gewünschten Ausbausysteme bereits installiert sind, ist eine Verspannvorrichtung vorhanden, welche etwa radial gegen die Tunnelaußenfläche verspannt werden kann, um so die üblicherweise über eine Vielzahl von Vorschubzylindern von dem Bohrkopf übertragenen Reaktionskräfte in das die Tunnelbohrung begrenzende Gestein abzuleiten.

10

15

20

Da beim offenen Betrieb unmittelbar hinter dem Bohrkopf keinerlei Überdeckung bzw. Unterstützung der Tunnelbohrung vorhanden ist, eignet sich dieses Verfahren lediglich zum Einbringen von Tunnelbohrungen in standfesten Formationen, bei dem die Gefahr eines Kollabierens des noch nicht ausgebauten Abschnitts der Tunnelbohrung nicht besteht.

b) Beim sogenannten Schildbetrieb ist im Anschluß an einen meist hinter dem rotierenden Teil des Bohrkopfes vorgesehenen Bohrkopfschild ein sogenannter Schildschwanz vorgesehen, dessen Außendurchmesser - je nach Konvergenzneigung des Gesteins - etwas kleiner als der wirksame Außendurchmesser des Bohrkopfes oder auch nach hinten konisch zulaufend gewählt ist. Der Schildschwanz dient der Abstützung der unmittelbar an den Bohrkopfraum angrenzenden Tunnelwandung, um so ein Kollabieren derselben zu verhindern.

Während des Bohrvorganges wird im Schildbetrieb noch innerhalb des von dem Schildschwanz überdeckenden Bereichs mit Abstand zur inneren Mantelfläche des Schildschwanzes ein Tübbing-Ausbau vorgenommen, bei dem meist einzelne, vorgefertigte Betonbauteile mit geeigneten Hilfsmitteln zu einem röhrenförmigen, die gesamte Tunnelwandung überdeckenden Ausbau zusammengesetzt werden. Da stets der Schildschwanz und der Tübbing-Ausbau bezüglich der Längserstreckung der Tunnelbohrung um einen gewissen Betrag überlappen, ist ein Kollabieren der Tunnelwandung ausgeschlossen. Der Schildbetrieb eignet sich damit insbesondere für das Einbringen von Tunnelbohrungen in Weichgestein, bzw. wenig standfesten Formationen.

Der Vortrieb erfolgt beim Schildbetrieb über sogenannte Tübbing-Zylinder, welche zwischen dem (nicht rotierten) Bohrkopfschild und dem bezüglich der Längserstreckung der Bohrung vorderen Stirnseite des Tübbing-Ausbaus vorgesehen sind und somit Vortrieb- und Rotations-

reaktionskräfte in den Tübbing-Ausbau bzw. bei Beginn des Schildbetriebs, d.h. wenn noch kein Tübbing-Ausbau vorhanden ist, in einen radial gegen das Gebirge verspannten Stahlring einleiten.

5

Insbesondere bei längeren Tunnelbohrungen erstrecken sich diese häufig durch unterschiedliche Gesteinsformationen, wodurch abwechselnd die beiden Verfahren zur Anwendung kommen müssen. Hierfür ist es bekannt, in Abhängigkeit von den jeweiligen Gesteinsformationen verschiedene, zur Anwendung des jeweiligen Verfahrens geeignete Vorrichtungen zur Ortsbrust zu transportieren und dort zu errichten. Diese Vorgehensweise ist unvorteilhaft, da die erforderlichen Auf- und Abbaumaßnahmen beider Vorrichtungen einen erheblichen Aufwand erfordern und somit die Herstellungskosten für eine Bohrung erheblich erhöhen.

Von der Firma Wirth, Erkelenz ist eine gattungsgemäße Tunnelbohrmaschine bekannt, die sowohl für den Einsatz in Hartgestein als auch in weichen Gesteinsformationen geeignet ist, d.h. die wahlweise nach dem offenen oder nach dem Schildverfahren arbeitet. Diese Vorrichtung umfaßt einen den Tunnelraum unmittelbar hinter dem Bohrkopfschild stets überdeckenden Schildschwanz, der aus zwei teleskopartig ineinandergreifenden Schildschwanzsegmenten besteht. Die teleskopartige Überlappung der Schildschwanzsegmente findet über eine Länge statt, die größer als der maximale Hub einer Vielzahl von innerhalb des Schildschwanzes vorgesehenen Vorschubzylindern ist, so daß unabhängig von deren Betriebszustand die Bohrungswandung in diesem Bereich vollständig von dem Schildschwanz überdeckt ist.

Die Vorschubzylinder erstrecken sich zwischen der Rückwandung des Bohrkopfschildes und einer Verspannvorrichtung, die - wie bereits oben erläutert - zur Aufnahme von Bohrreaktionskräften radial gegen die Bohrungswandung verspannbar ist, sofern die Eigenschaften der Gesteinsformation dies zulassen.

Zur Anwendung der Vorrichtung im Schildbetrieb sind an der Verspannvorrichtung bezüglich der Bohrungsrichtung nach hinten weisende, über den Umfang der Bohrung verteilte Tübbing-Zylinder vorgesehen, welche dazu geeignet sind, sich in der oben beschriebenen Weise an einem bereits erfolgten Tübbing-Ausbau bzw. einem eingesetzten Stahlring abzustützen und somit bei gelöster Verspannvorrichtung Bohrreaktionskräfte in den Tübbing-Ausbau übertragen.

Wird mit dieser Tunnelbohrmaschine im Hartgestein gearbeitet, so sind die Tübbing-Zylinder außer Betrieb, wogegen die Verspannvorrichtung zur Aufnahme der Reaktionskräfte gegen die Tunnelwandung verspannt ist. Der Vorschub des Bohrkopfes findet durch Ausfahren der Vorschubzylinder statt, wobei der Vorschub mit dem Ausfahren des teleskopartigen Schildschwanzes einhergeht. Trifft die auf diese Weise und durch entsprechendes Nachsetzen der Verspannvorrichtung vorgetriebene Tunnelbohrung auf Weichgesteinsinformationen, so wird die Abstützvorrichtung deaktiviert, und die Ableitung der Bohrreaktionskräfte erfolgt über die Tübbing-Zylinder in den Tübbing-Ausbau in der bereits beschriebenen Weise.

Zwar ist mit dieser Vorrichtung das Vortreiben einer Tunnelbohrung auch in wechselnden Gesteinsinformationen möglich, ohne daß zeitraubende, komplette Umbaumaßnahmen an der Tunnelbohrmaschine notwendig sind, nachteilig ist jedoch, daß durch den stets während des Bohrvorganges ausfahrenden teleskopartigen Schildschwanzes der an dem Bohrkopfraum anschließende Bereich der Tunnelbohrung über eine erhebliche Länge von dem Schildschwanz überdeckt ist. Hierdurch ist es einerseits nicht möglich, unmittelbar im Anschluß an den Bohrkopfraum im Falle des Hartgesteins gewünschte Ausbausysteme an der Tunnelwandung anzubringen, andererseits sind Richtungsänderungen durch die Länge des Schildschwanzes behindert. Weiterhin weist der Schildschwanz aufgrund seiner teleskopartigen Bauweise einen Absatz auf, in den vom Tunnelmantel kollabierendes Materi-



al eindringen und eine Verlagerung des Schildes und damit den Vorschub behindern oder sogar blockieren kann. Dies ist insbesondere dann problematisch, wenn durch zu Konvergenzen neigende Gesteinsformationen ein nach hinten konisch zusammenlaufender Schildschwanz erforderlich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Tunnelbohrmaschine, die sowohl für den offenen Betrieb als auch für den Schildbetrieb und damit zum Vortrieb einer Tunnelbohrung sowohl in Hartgestein als auch in weichen Gesteinsformationen geeignet ist, derart weiterzuentwickeln, daß diese Nachteile verbessert sind.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Tunnelbohrmaschine gelöst.

Dadurch, daß die Tunnelbohrmaschine eine gegenüber der Verspannvorrichtung verlagerbare Innenkelly umfaßt, die an ihrem ortsbrustseitigen Ende den Bohrkopf trägt und die Vorschuberzeuger an der Innenkelly angelenkt sind, wird der unmittelbar an den Bohrkopfraum anschließende Bohrungsbereich nicht mehr von den Vorschuberzeugern überdeckt, so daß bereits von daher die Bohrungswandung besser zugänglich ist. Weiterhin ist es durch diese Ausgestaltung möglich, die feststehenden, an der Verspannvorrichtung gelagerten Teile der Vorschuberzeuger derart anzuordnen, daß ortsbrustseitig lediglich im wesentlichen die beweglichen Bauteile der Vorschuberzeuger überstehen. Durch diese Maßnahme kann gegenüber der gattungsgemäßen Vorrichtung auf eine teleskopartige Ausgestaltung des Schildschwanzes verzichtet und dessen Länge verringert werden. Hierdurch können bereits insoweit Richtungsänderungen der Tunnelbohrung einfacher bewerkstelligt werden.

Besonders vorteilhaft ist eine Ausgestaltung gemäß Anspruch 2, bei der der Schildschwanz derart ausgebildet ist, daß der von ihm überdeckbare Bohrungswandungsbereich wahlweise freigebbar ist. Durch diese Maßnahme kann die Länge des stets überdeckten Bohrungswandungsbereichs noch weiter reduziert werden, wodurch einerseits noch dichter

hinter der Ortsbrust im Hartgestein anzubringende Ausbausysteme errichtet werden können, andererseits noch engere Richtungswechsel erzielt werden können. Konstruktiv kann die Ausgestaltung gemäß Anspruch 2 beispielsweise dadurch bewerkstelligt werden, daß der Schildschwanz aus mehreren, in Längsrichtung unterteilten Rohrsegmenten besteht, die entweder von dem Bohrkopfschild abnehmbar oder zur Bohrungsmitte hin anklappbar angebracht sind.

Die Innenkelly ist gemäß Anspruch 3 vorzugsweise in der Verspannvorrichtung selbst gelagert, und zwar längsverschiebbar, aber drehfest. Durch diese Maßnahmen befindet sich die Innenkelly stets im wesentlichen in der Bohrungsmitte, so daß stets ein maximaler Freiraum zum Anbringen von Ausbausystemen an der Bohrungswandung verbleibt, andererseits können auch Momentreaktionskräfte über die Innenkelly und die Verspannvorrichtung in die die Bohrungswandung bildende Gesteinsformation abgegeben werden.

Vorzugsweise ist dann gemäß Anspruch 4 zwischen dem Bohrkopf und der Innenkelly ein Antriebsblock vorgesehen, mit dem der Bohrkopf in Rotation versetzbar ist. Der Antriebsblock ist dabei derart ausgestaltet, daß die Antriebsreaktionsmomente direkt in die Innenkelly eingeleitet werden.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tunnelbohrmaschine ist der Bohrkopf gelenkig an der Innenkelly angeordnet, und zwar derart, daß im Betrieb die Rotationsachse des Bohrkopfes gegenüber der Längsachse der Innenkelly verschwenkbar ist. Durch diese Maßnahme sind insbesondere in Verbindung mit einer Ausgestaltung gemäß Anspruch 6, bei der die Innenkelly um eine beliebige zu ihrer Längsachse senkrechte Achse verschwenkbar in der Verspannvorrichtung gelagert ist, und der Möglichkeit, die Längserstreckung des Bohrkopfes durch den entfernbar n Schildschwanz zu minimieren, besonders enge Richtungswechsel der Tunnelbohrung erzielbar.

Die Richtungsänderung des Bohrkopfes, d.h. das Verschwenken seiner Drehachse gegenüber der Bohrungslängsachse, erfolgt gemäß Anspruch 7 vorzugsweise mit Hilfe einer längenvariablen Steuereinrichtung, die einerseits mit einem bezüglich der Rotation feststehenden Teil des Bohrkopfes oder des Antriebsblocks, andererseits mit der Innenkelly verbunden ist.

Die Lagerung des Bohrkopfes auf der Innenkelly kann entlastet werden, wenn gemäß Anspruch 8 die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, daß sie gleichermaßen der Übertragung der Vorschubreaktionskräfte von dem Bohrkopf auf die Innenkelly und umgekehrt dienen kann.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Tunnelbohrmaschine gemäß Anspruch 9 sind die Steuereinrichtung, die Vorschuberzeuger und/oder die Kraft-erzeuger durch hydraulisch betätigte Kolben/Zylindereinheiten gebildet.

Die gelenkigen Verbindungen zwischen Bohrkopf und Innenkelly und/oder zwischen Innenkelly und Verspannvorrichtung sind vorzugsweise gemäß Anspruch 10 durch Kugelgelenke gebildet.

Der Antrieb des Bohrkopfes erfolgt gemäß Anspruch 11 vorzugsweise elektrisch und/oder hydraulisch.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Tunnelbohrmaschine gemäß Anspruch 12 umfaßt integrierte Mittel zum gleichzeitigen Anbringen von Bohrungsstützen und/oder Verschalungen während des Bohrvorganges, die hinsichtlich der Bohrungswandung feststehend ausgebildet sind. Durch diese Maßnahme kann die Zeit, die zum Vortreiben eines Bohrungshubes benötigt wird, zum Anbringen von Ausbausystemen genutzt werden.

Vorzugsweise sind nach Anspruch 13 die Mittel zum Anbringen von Bohrungsstützen und/oder Verschalungen zwischen dem Bohrkopf und der Verspannvorrichtung angeordnet, so daß die Ausbausysteme direkt im Anschluß an den Bohrkopfraum installiert werden können.

Der Abtransport des von der Ortsbrust gelösten Bohrguts erfolgt während des Bohrvorganges vorzugsweise mit Hilfe eines durch die Innenkelly verlaufenden Bohrgutförderers. Durch diese Maßnahme wird wiederum der hinter dem Bohrkopf für den Tunnelausbau benötigte Freiraum nicht  
5 eingeschränkt (Anspruch 14).

Der verfahrensmäßige Aspekt der Erfindung ist in Anspruch 15 wiedergegeben.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.  
10

Es zeigen:

Fig. 1 einen durch die Tunnelachse gehenden Längsschnitt durch den vorderen Teil einer in dem Tunnel nach dem Schildverfahren arbeitenden Tunnelbohrmaschine beim Nachsetzen der Verspannvorrichtung;  
15

Fig. 2 dieselbe Tunnelbohrmaschine in einer entsprechenden Ansicht bei Fortschreiten der Tunnelbohrung in einer Weichgesteinformation sowie

Fig. 3 dieselbe Tunnelbohrmaschine in der offenen Betriebsweise.  
20

Die als Ganzes mit 100 bezeichnete Tunnelbohrmaschine dient dem Auffahren eines Tunnels 1 in dem Boden 2. In der Zeichnung sind insbesondere die für die Erfindung wichtigen Komponenten wiedergegeben.

Wenn im folgenden von "vorn" die Rede ist, so ist der in der Zeichnung links dargestellte, der Ortsbrust 3 zugewandte Teil der Tunnelbohrmaschine 100 gemeint; "hinten" bezeichnet daher die der Ortsbrust 3 abgewandte, in der Zeichnung rechts dargestellte Seite der Tunnelbohrmaschine  
30 100.

Der der Ortsbrust 3 benachbarte vordere Teil der Tunnelbohrmaschine 100 weist eine Mittelachse M auf, die im wesentlichen mit der Mittelachse des Tunnels 1 übereinstimmt, wobei die letztere nicht gerade sein muß, sondern auch im Bogen verlaufen kann. Ebenso kann die Innenkelly gegenüber der Tunnelachse versetzt sein.  
35

Die Tunnelbohrmaschine 100 umfaßt einen als Ganzes mit 10 bezeichneten Bohrkopf, welcher im wesentlichen einen rotierenden Bohrwerkzeugträger 11, der dem Abbau des an der Ortsbrust anstehenden Gesteins dient, einen sich an diesen nach hinten anschließenden, feststehenden Bohrkopfschild 12, welcher den eigentlichen Bohrkopfraum 13 von dem bereits aufgefahrenen Tunnel abtrennt, sowie einen Antriebsblock 14, der - meist elektrisch oder hydraulisch betrieben - den Bohrwerkzeugträger 11 in Rotation versetzt. Bei den den Bohrkopf 10 und den den Antriebskopf bildenden Bauteilen handelt es sich um solche üblicher, zum Stand der Technik gehöriger Bauart, so daß auf diese hier nicht im einzelnen eingegangen werden soll.

Der Bohrkopf 10 und der Antriebsblock 14 sind über ein Lager 15 auf einer sich nach hinten erstreckenden Innenkelly 16 gelagert. Das Lager 15 ist derart ausgebildet, daß der Bohrkopf 10 und der Antriebsblock 14 derart verschwenkt werden kann, daß die Mittelachse des Bohrkopfes M' während des Bohrbetriebs zur Mittelachse M um einen gewissen Winkel gekippt ist. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, Richtungsänderungen der Tunnelbohrung zu bewerkstelligen. Des weiteren umfaßt das Lager 15 Momentübertragungselemente 17, so daß durch den Antrieb des Bohrwerkzeugträgers 11 hervorgerufene Reaktionsmomente über das Lager 15 in die Innenkelly 16 abgeleitet werden.

Der Übertragung von Vorschubkräften und der Verschwenkung des Bohrkopfes 10 dient eine Steuereinrichtung 18, die einerseits an der Innenkelly 16, andererseits an dem Bohrkopfschild 12 bzw. an einem feststehenden Teil des Antriebsblocks 14 angreift. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Tunnelbohrmaschine ist die Steuereinrichtung 18 von einer Kolben/-Zylindereinheit 19 gebildet. Selbstverständlich ist es auch möglich, andere bzw. weitere über den Umfang der Innenkelly 16 verteilte längenvariable Krafterzeuger als Steuereinrichtung einzusetzen.

Die Innenkelly 16 erstreckt sich nach hinten bis durch eine Verspannvorrichtung 20 hindurch, welche eine Mehrzahl von Kolben/Zylindereinheiten 21 umfaßt, die an ihren radial äußeren Enden mit Verspannpratzen 22 bestückt sind. Da in Fig. 1 der Betriebszustand der erfindungsgemäßen Tunnelbohrmaschine 100 das Nachsetzen der Verspannvorrichtung dargestellt ist, befinden sich die Kolben/Zylindereinheiten 21 im eingefahrenen Zustand, so daß die Verspannpratzen 22 nicht an der Tunnelwandung anliegen, sondern die Vorrichtung auf der hinteren Abstützung 27 ruht.

Der Lagerung der Innenkelly 16 in der Verspannvorrichtung 20 dient ein Lager 23, welches derart ausgestaltet ist, daß die Innenkelly gegenüber der Verspannvorrichtung 20 verschwenkbar und in Längsrichtung verschiebbar, jedoch nicht verdrehbar ist, wobei letztere Eigenschaft wiederum durch in dem Lager 23 vorgesehene Momentübertragungselemente 24 bewerkstelligt wird.

Innerhalb der Verspannvorrichtung 20 sind in dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Vorschuberzeuger 25 untergebracht, die als Kolben/Zylindereinheiten ausgebildet sind. Sie stützen sich einerseits an der Verspannvorrichtung 20, andererseits über radiale Fortsetze 26 an der Innenkelly 16 ab, so daß von den Vorschuberzeugern 25 ausgeübte Kräfte über die Innenkelly 16 und der Steuereinrichtung 18 in den Bohrkopf 10 eingeleitet werden können.

Am hinteren Ende ist an der Innenkelly 16 eine ausfahrbare Abstützeinrichtung 27 vorgesehen, welche sich bei dem in Fig. 1 dargestellten Nachsetzvorgang in ihrer ausgefahrenen Stellung, in der sie sich an der Bohrungswandung bzw. an der Innenwandung eines Bohrungsausbaus abstützt, befindet. Mit Hilfe der Abstützvorrichtung 27, die auch als Parallelogramm, d.h. in bekannter Weise quer zur Tunnelachse verlagerbar ausgebildet sein kann, wird die Innenkelly 16 etwa in der Tunnelmitte gehalten, wenn die Verspannvorrichtung 20 nicht aktiviert ist.

Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungs-  
beispiel der Tunnelbohrmaschine 100 weist die Innenkelly  
einen quadratischen Querschnitt auf, d.h. sie ist als eine  
Art Kastenprofil ausgebildet. Durch den Innenraum der  
5 Innenkelly erstreckt sich ein Bohrgutförderer 28 bekannter  
Bauart, welcher dem Abtransport des an der Ortsbrust 3  
gelösten Bohrguts dient.

Zwischen dem Bohrkopf 10 und der Verspannvorrichtung  
20 ist - in Richtung der Mittelachse M verlagerbar - ein  
10 sogenannter Erektor 29 vorgesehen. Dieser umfaßt ein aus-  
fahrbares Mittelteil 30 und eine am Ende des Mittelteils  
30 angeordnete Haltevorrichtung 31. Er dient der Verlage-  
rung von Fertigbauteilen - beispielsweise aus Beton - zur  
Herstellung eines Tübbing-Ausbaus 32, der schematisch in  
15 Fig. 2 angedeutet ist.

An dem Bohrkopfschild 12 schließt sich nach hinten  
ein die Bohrungsinnenwandung über einen gewissen Bereich  
überdeckender Schildschwanz 33 an, welcher die Wandung  
einer in einer Weichgesteininformation vorgetriebenen Tun-  
20 nelbohrung, die noch nicht durch einen Tübbing-Ausbau 32  
gesichert ist, gegen ein Kollabieren abstützt. Der Schild-  
schwanz 33 ist über eine Reihe von über den Umfang ver-  
teilten Kolben/Zylindereinheiten 34, von denen in den Fig.  
1 und 2 jeweils nur eine dargestellt ist, mit dem Bohr-  
25 kopfschild 12 verbunden. Mit Hilfe der Kolben/Zylinder-  
einheiten 34 ist der Schildschwanz 33 relativ zum Bohr-  
kopfschild 12 geringfügig verlagerbar, wie es notwendig  
wird, wenn der Bohrkopf 10 zur Änderung der Tunnelboh-  
rungsrichtung relativ zur Achse M verschwenkt werden soll.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Schildbetrieb befin-  
det sich - wie bereits erwähnt - die Verspannvorrichtung  
30 20 außer Betrieb. Sowohl der Vorschub des Bohrkopfes 10,  
als auch der Aufnahme von Antriebsreaktionsmomenten di-  
nen eine Mehrzahl von über den Umfang der Tunnelbohrung v-  
35 teilte längenvariable Kraftherzeuger 35, von denen voll-  
ständig nur einer in den Fig. 1 und 2 beispielhaft darge-

stellt ist. Die längenvariablen Krafterzeuger 35, welche vorzugsweise als Kolben/Zylindereinheiten ausgebildet und wahlweise entnehmbar sind, erstrecken sich zwischen dem Bohrkopfschild 12 und einer in der Bohrung vorhandenen, der Ortsbrust 3 zugewandten Stirnwandung 36, welche - wie in Fig. 1 gezeigt - zu Beginn des Schildbetriebes von einem gegen die Bohrungswandung verspannten Stahlring 37, bei fortschreitendem Tübbing-Ausbau - wie in Fig. 2 dargestellt - von der Stirnseite des Tübbing-Ausbaus selbst gebildet wird.

Im Folgenden sollen die verschiedenen, mit der erfindungsgemäßen Tunnelbohrmaschine 100 möglichen Betriebsweisen erläutert werden:

a) In Fig. 1 ist die Tunnelbohrmaschine im Schildbetrieb während des Nachsetzens der Verspannvorrichtung in einer Weichgesteininformation dargestellt. Der hintere Teil der Innenkelly 16 sowie die nicht aktivierte Verspannvorrichtung 20 ruhen auf der Abstützvorrichtung 27. Da ein Tübbing-Ausbau noch nicht vorhanden ist, dient der Aufnahme der Vorschub- und Momentreaktionskräfte beim anschließenden Bohrvorgang, bei dem sich die Verspannvorrichtung 20 in ihrem aktivierten, in Fig. 1 gestrichelt dargestellten Betriebszustand befindet, die Abstützvorrichtung 27 hingegen - ebenfalls gestrichelt dargestellt - deaktiviert ist, der gegen die Bohrungswandung verpreßte Stahlring 37, an dem sich der Bohrkopf 10 über die längenvariablen Krafterzeuger 35 abstützt. Der Vorschub des Bohrkopfes wird durch Ausfahren der Krafterzeuger 35 bewirkt. Der vorhandene Schildschwanz 33 verhindert ein Kollabieren der Bohrungswandung in dem Bereich hinter dem eigentlichen Bohrkopfraum 13.

b) In Fig. 2 ist die Tunnelbohrmaschine 100 während des Bohrvorganges ebenfalls im Schildbetrieb dargestellt, und zwar bei weiter fortschreitender Bohrung im Weichgestein, so daß bereits ein Tübbing-Ausbau 32 die Bohrungswandung abstützt. Die Verspannvorrichtung 20 wurde vor



Beginn des Bohrvorganges aktiviert, indem durch Ausfahren der Kolben/Zylindereinheit 21 die Verspannprotzen 22 aus der in Fig. 2 gestrichelt dargestellten in die ausgezogene Position verlagert wurden, in der sie sich am Tübbingausbau 32 der Tunnelbohrung abstützen. Hingegen wurde die Abstützvorrichtung 27 aus der gestrichelt dargestellten Betriebsposition eingefahren, so daß die Innenkelly 16 gegenüber der Verspannvorrichtung 20 nun in Richtung der Tunnelbohrung verlagerbar ist. Zur Aufnahme von Vortriebs- und Momentreaktionskräften stützen sich die Krafterzeuger 35 nun auf der Stirnseite 36 des Tübbing-Ausbaus ab.

Wie insbesondere im unteren Teil von Fig. 2 erkennbar ist, findet der Tübbing-Ausbau innerhalb des von dem Schildschwanz 33 überdeckten Bereich statt, so daß ein Kollabieren des an der Bohrungswandung anstehenden Gesteinsmaterials zuverlässig verhindert ist.

c) In Fig. 3 ist nun die offene Betriebsweise der Tunnelbohrvorrichtung 100 dargestellt. Wie unmittelbar erkennbar ist, fehlt hier der Tübbing-Ausbau; zur Sicherung der Bohrungswandung sind lediglich Stahlstützen 38 vorgesehen. Die Aufnahme der Vorschub- und Momentreaktionskräfte erfolgt über die aktivierte Verspannvorrichtung, deren Verspannpratzen 22 mit Hilfe der Kolben/Zylindereinheit 21 nun gegen die Bohrungswandung gepreßt ist. Der Vorschub wird ausschließlich durch die Vorschuberzeuger 25 bewirkt, so daß die Krafterzeuger 35 für eine bessere Zugänglichkeit der sich an den Bohrkopfschild 12 anschließenden Bohrungswandung entfernt werden konnten. Da ebenso kein Schildschwanz 33 zur Abstützung der Bohrungswandung benötigt wird, dieser demnach entfernt oder auch nur angeklappt werden kann ist der an den Bohrkopfschild 12 anschließende Bohrungswandungsbereich zum Anbringen von Ausbausystemen unmittelbar zugänglich.

In Fig. 3 ist beispielhaft eine Betonspritzvorrichtung 39 und eine Ankerbohrvorrichtung 40 dargestellt.

5 Zusammenfassend kann mit der erfindungsgemäßen Tunnelbohrmaschine 100 auf einfache Weise zwischen dem Schildbetrieb und dem offenen Betrieb gewechselt werden. Es ist hierzu lediglich die Verspannvorrichtung 20 in Betrieb zu nehmen bzw. außer Betrieb zu setzen und die Kraftherzeuger 35 und der Schildschwanz 33 zu entfernen bzw. zu installieren.

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Tunnelbohrmaschine (100) zum Vortreiben einer Tunnelbohrung wahlweise im offenen Betrieb oder im Schildbetrieb,

mit einem Bohrkopf (10),

5 mit einem an dem Bohrkopf (10) anschließenden, die Bohrungswandung über eine begrenzte Länge wahlweise zumindest teilweise überdeckenden Schildschwanz (33),

mit einer wahlweise in der Tunnelbohrung festlegbaren Verspannvorrichtung (20), die der Ableitung von durch den Bohrvorgang hervorgerufenen Reaktionskräften dient,

10 mit mindestens einem wahlweise in Betrieb nehmbar Vorschuberzeuger (25), der sich einerseits an der Verspannvorrichtung (20) abstützt, andererseits auf den Bohrkopf (10) wirkt, zur Beaufschlagung des Bohrkopfes (10) mit Vortriebskräften im offenen Betrieb und

15 mit mindestens einem wahlweise in Betrieb nehmbar, längenvariablen Krafterzeuger (35), der sich einerseits an einem Tübbing-Ausbau (32) oder einem Widerlager (37) für den Tübbing-Ausbau (32) abstützt, andererseits auf den Bohrkopf (10) wirkt, zur Beaufschlagung des Bohrkopfes (10) mit Vortriebskräften im Schildbetrieb,

20

dadurch gekennzeichnet,

daß eine in Bohrungsrichtung gegenüber der Verspann-  
vorrichtung (20) verlagerbare Innenkelly (16) vorgesehen  
ist, die an ihrem ortsbrustseitigen Ende den Bohrkopf  
trägt, und daß der mindestens eine Vorschuberzeuger (25)  
an der Innenkelly angelenkt ist.

2. Tunnelbohrmaschine nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Schildschwanz (33) derart ausge-  
staltet ist, daß der von ihm überdeckbare Bohrungswan-  
dungsbereich freigebbar ist.

3. Tunnelbohrmaschine nach Anspruch 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Innenkelly (16) längsver-  
schiebbar, aber drehfest in der Verspannvorrichtung (20)  
gelagert ist und daß der Bohrkopf (10) drehbar an der  
Innenkelly (16) gelagert ist.

4. Tunnelbohrmaschine nach Anspruch 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß zwischen dem Bohrkopf (10) und der  
Innenkelly (16) ein Antriebsblock (14) zum Drehantrieb des  
Bohrkopfes (10) vorgesehen ist, der derart ausgestaltet  
ist, daß die Antriebsreaktionsmomente in die Innenkelly  
(16) einleitbar sind.

5. Tunnelbohrmaschine nach einem der Ansprüche 1  
bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf (10) ge-  
lenkig an der Innenkelly (16) angeordnet ist derart, daß  
im Betrieb die Rotationsachse (M') des Bohrkopfes (10)  
gegenüber der Längsachse (M) der Innenkelly verschwenkbar  
ist.

6. Tunnelbohrmaschine nach Anspruch 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Innenkelly (16) um eine beliebige  
zu ihrer Längsachse senkrechte Achse verschwenkbar in der  
Verspannvorrichtung (20) gelagert ist.

7. Tunnelbohrmaschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine längenvariable Steuereinrichtung (18) vorgesehen ist, die einerseits mit einem bezüglich der Rotation feststehenden Teil des Bohrkopfes (10) oder des Antriebsblocks (14), andererseits mit der Innenkelly (16) verbunden ist.

8. Tunnelbohrmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß über die Steuereinrichtung (18) Vorschubreaktionskräfte von dem Bohrkopf (10) auf die Innenkelly (16) übertragbar sind.

9. Tunnelbohrmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (18), der Vorschuberzeuger (25) und/oder der Kraftherzeuger (35) durch hydraulisch betätigte Kolben/Zylindereinheiten gebildet sind.

10. Tunnelbohrmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung der gelenkigen Verbindung zwischen Bohrkopf (10) und Innenkelly (16) und/oder zwischen Innenkelly (16) und Verspannvorrichtung (20) Kugelgelenke vorgesehen sind.

11. Tunnelbohrmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb des Bohrkopfes (10) elektrisch und/oder hydraulisch erfolgt.

12. Tunnelbohrmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum gleichzeitigen Anbringen von Bohrstützen und/oder Verschalungen während des Bohrvorganges vorgesehen sind.

13. Tunnelbohrmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zwischen dem Bohrkopf und der Verspannvorrichtung (20) angeordnet sind.

14. Tunnelbohrmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß dem Abtransport des von der Ortsbrust gelösten Bohrguts ein durch die Innenkelly verlaufender Bohrgutförderer (28) dient.

5

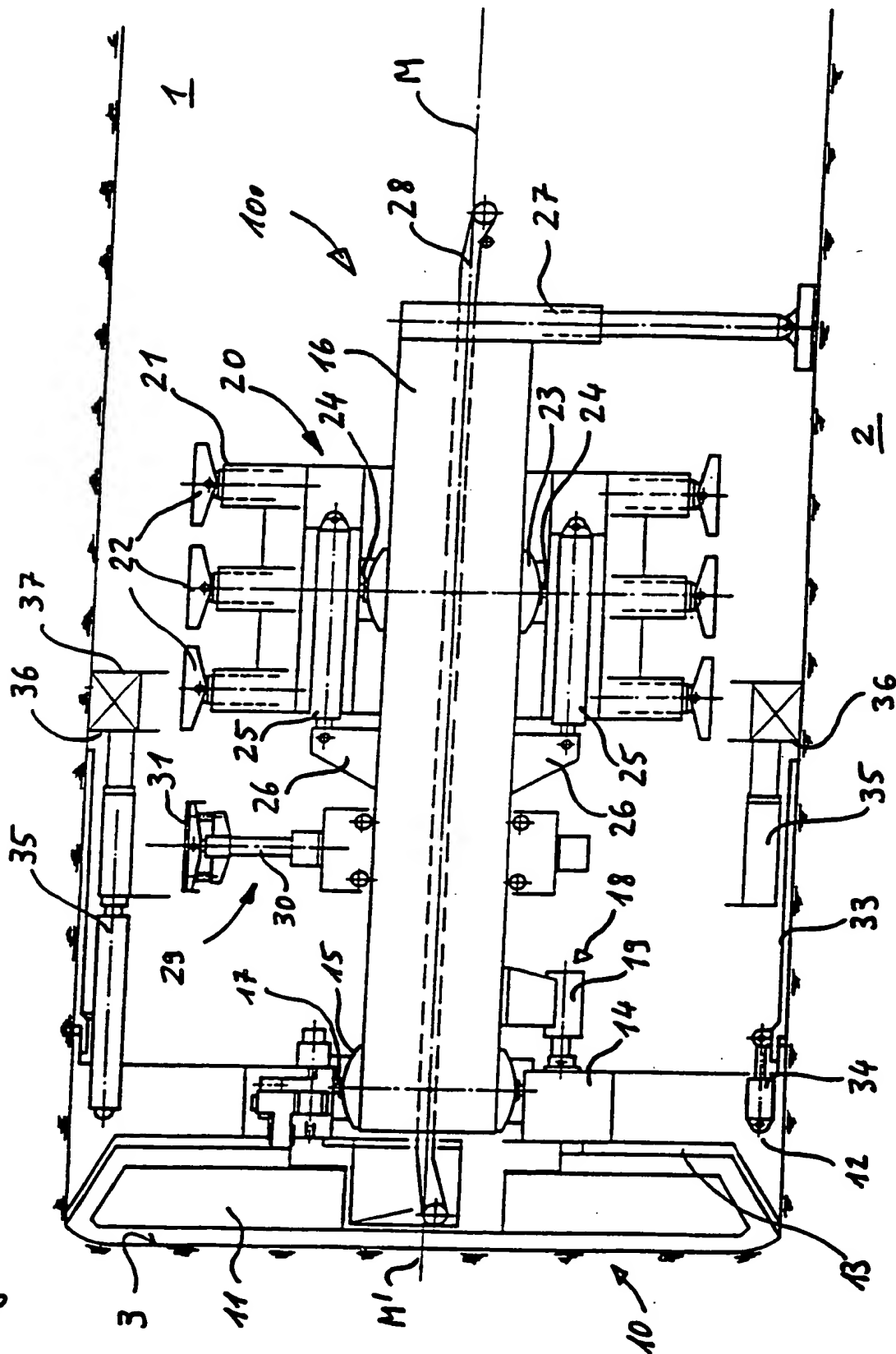
15. Verfahren zum Vortreiben einer Tunnelbohrung, bei dem je nach Beschaffenheit des die Tunnelbohrung umgebenden Gesteins zwischen einer offenen Betriebsweise und einem Schildbetrieb variiert wird, wobei während des offenen Betriebs die Vorschubkräfte von einer Verspannvorrichtung über eine den Bohrkopf an ihrem ortsbrustseitigen Ende tragende Innenkelly übertragen werden und wobei während des Schildbetriebs die Vorschubkräfte über mindestens einen zwischen einem Tübbing-Ausbau oder einem Widerlager für den Tübbing-Ausbau und dem Bohrkopf wirkenden Kraft-  
erzeuger in dem Bohrkopf eingeleitet werden.

10

15

1 / 3

Fig. 1



2 / 3

Fig. 2

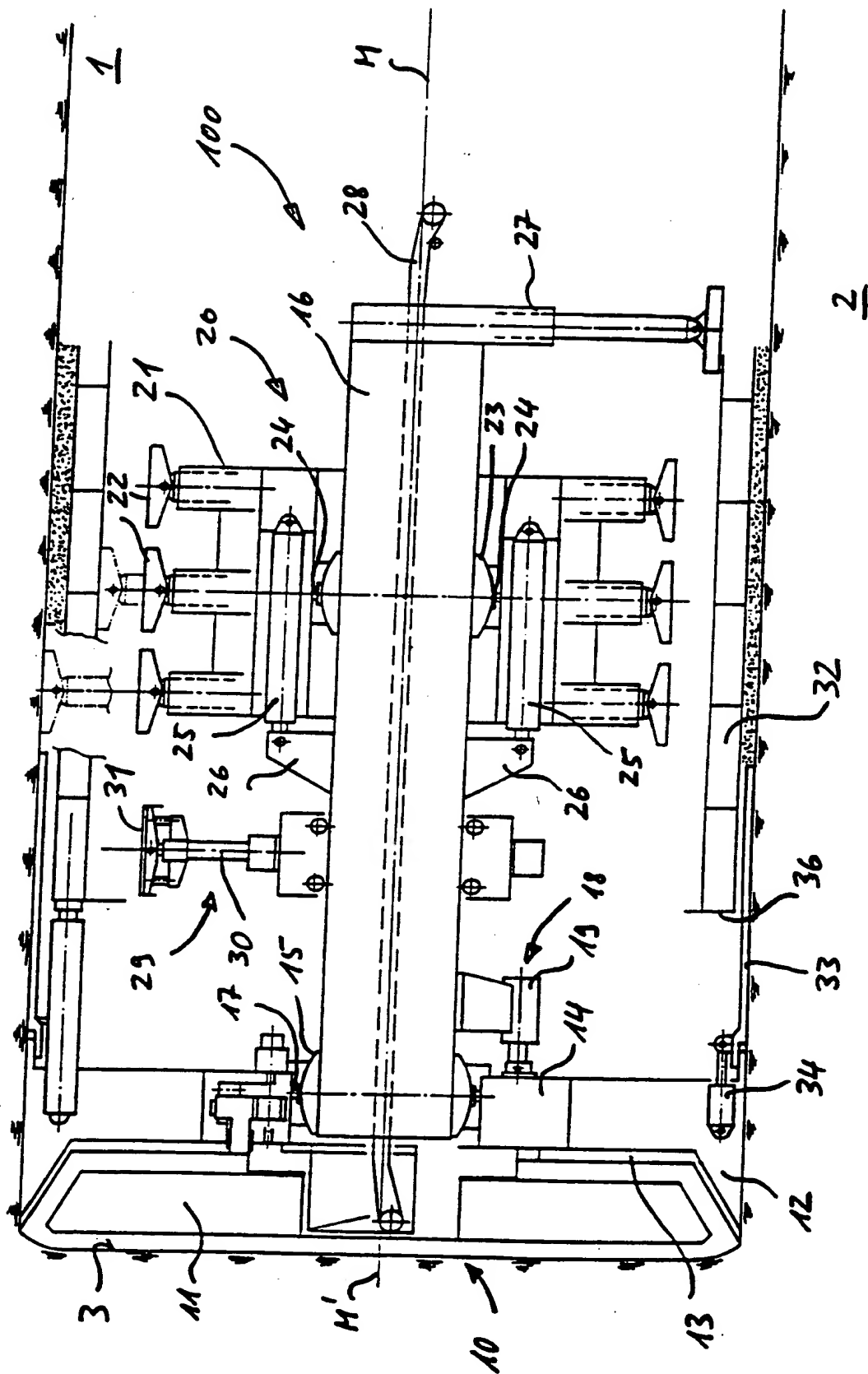
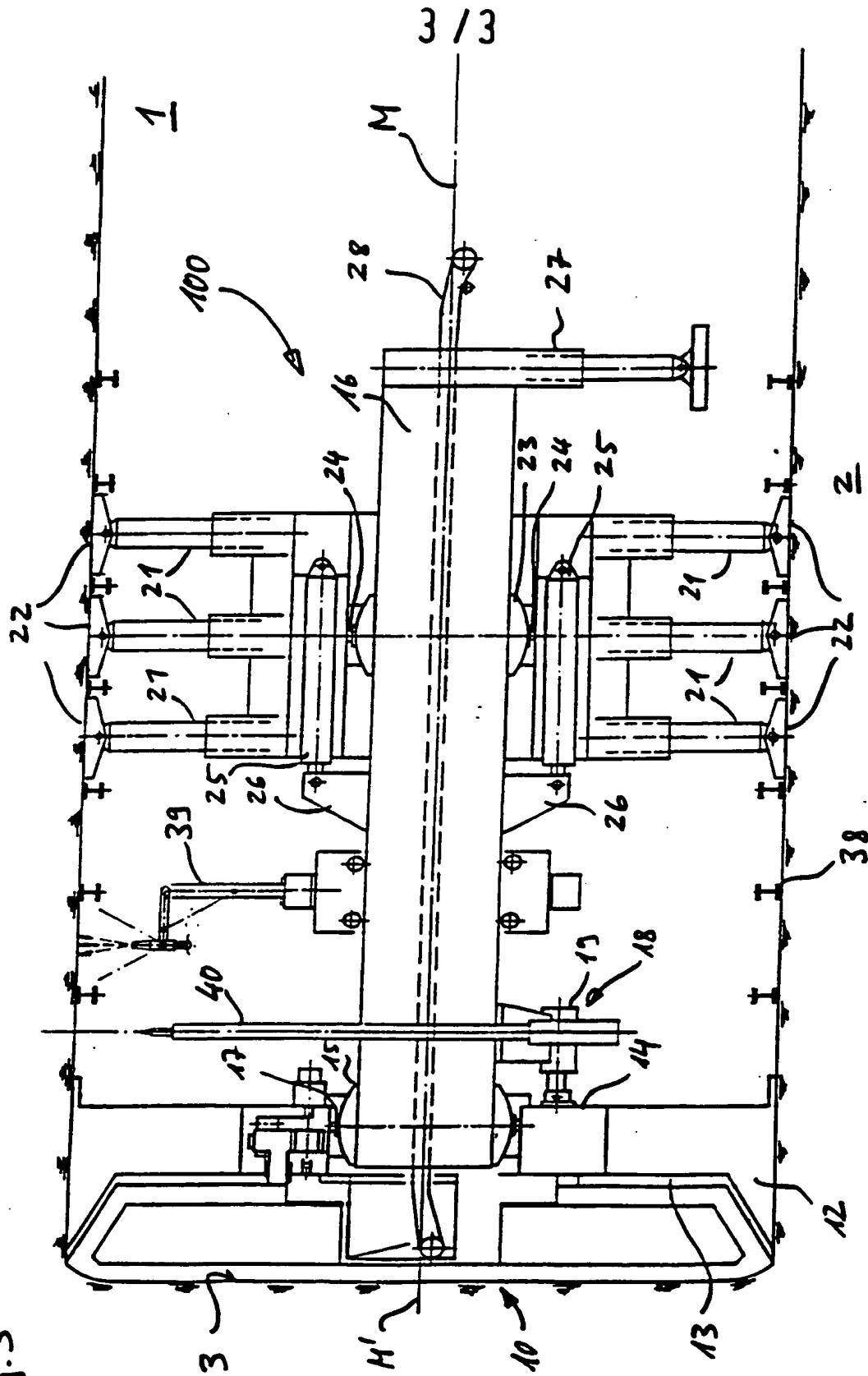




Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/DE 98/01382

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 E21D9/10 E21D9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 451 116 A (GRANDORI CARLO) 9 October 1991 see the whole document ---	1-15
A	DE 40 19 912 A (WESTFALIA BECORIT IND TECH) 9 January 1992 see the whole document ---	1-15
A	EP 0 192 847 A (ISEKI KAIHATSU KOKI) 3 September 1986 see figures ---	1,2,8,9, 11,15
A	US 3 411 826 A (WALLERS RICHARD A ET AL) 19 November 1968 see figures ---	1,15
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 1998

Date of mailing of the international search report

23/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fonseca Fernandez, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/DE 98/01382

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 28 51 742 A (KIRST SCHAAF KONSTRUKTIONSBUER) 26 April 1973 see page 11 - page 12; figure 1 ---	1,15
A	US 5 125 719 A (SNYDER LARRY) 30 June 1992 see figures ---	1,15
A	EP 0 054 526 A (ATLAS COPCO JARVA INC) 23 June 1982 see the whole document ---	1,15
A	EP 0 490 847 A (ATLAS COPCO CONSTR & MINING) 17 June 1992 see figure 1 ---	1,15
A	EP 0 677 643 A (ALP WESTF BERG & TUNNELTECHNIK) 18 October 1995 ---	
A	DE 31 14 899 A (BADE & THEELEN GMBH) 28 October 1982 ---	
A	DE 29 40 472 A (THYSSEN SCHACHTBAU GMBH) 9 April 1981 ---	
A	FR 2 227 395 A (MCALPINE & SONS LTD SIR ROBERT) 22 November 1974 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Appl. No.

PCT/DE 98/01382

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0451116	A	09-10-1991	IT 1241160 B AT 113116 T CA 2039261 A DE 69104640 D JP 6341288 A US 5174683 A	29-12-1993 15-11-1994 03-10-1991 24-11-1994 13-12-1994 29-12-1992
DE 4019912	A	09-01-1992	NONE	
EP 0192847	A	03-09-1986	JP 61172993 A AU 572071 B AU 5153285 A CA 1234587 A CN 1004366 B DE 3563087 A HK 22490 A US 4655493 A	04-08-1986 28-04-1988 07-08-1986 29-03-1988 31-05-1989 07-07-1988 30-03-1990 07-04-1987
US 3411826	A	19-11-1968	NONE	
DE 2851742	A	19-06-1980	AT 364958 B AT 605879 A CH 645158 A	25-11-1981 15-04-1981 14-09-1984
US 5125719	A	30-06-1992	AU 1772392 A WO 9217684 A	02-11-1992 15-10-1992
EP 0054526	A	23-06-1982	US 4371211 A AU 539363 B AU 7841981 A IN 155572 A JP 57123398 A ZA 8108174 A	01-02-1983 20-09-1984 23-09-1982 16-02-1985 31-07-1982 24-11-1982
EP 0490847	A	17-06-1992	SE 466065 B AT 123844 T AU 647568 B AU 1012892 A CA 2056763 A DE 69110433 D	09-12-1991 15-06-1995 24-03-1994 18-06-1992 14-06-1992 20-07-1995

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01382

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0490847 A		DE 69110433 T	12-10-1995
		JP 6299786 A	25-10-1994
		SE 9003979 A	09-12-1991
		US 5228752 A	20-07-1993
EP 0677643 A	18-10-1995	DE 4413235 A	19-10-1995
		US 5575537 A	19-11-1996
		ZA 9502982 A	21-12-1995
DE 3114899 A	28-10-1982	NONE	
DE 2940472 A	09-04-1981	NONE	
FR 2227395 A	22-11-1974	GB 1469753 A	06-04-1977
		AU 6841874 A	06-11-1975
		CA 999885 A	16-11-1976
		DE 2420340 A	07-11-1974
		JP 50031636 A	28-03-1975
		SE 409595 B	27-08-1979
		US 3905645 A	16-09-1975

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 98/01382

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 E21D9/10 E21D9/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 E21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 451 116 A (GRANDORI CARLO) 9. Oktober 1991 siehe das ganze Dokument	1-15
A	DE 40 19 912 A (WESTFALIA BECORIT IND TECH) 9. Januar 1992 siehe das ganze Dokument	1-15
A	EP 0 192 847 A (ISEKI KAIHATSU KOKI) 3. September 1986 siehe Abbildungen	1, 2, 8, 9, 11, 15
A	US 3 411 826 A (WALLERS RICHARD A ET AL) 19. November 1968 siehe Abbildungen	1, 15
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung miteinander oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. September 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fonseca Fernandez, H

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01382

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 28 51 742 A (KIRST SCHAAF KONSTRUKTIONSBUER) 26. April 1973 siehe Seite 11 - Seite 12; Abbildung 1 ---	1,15
A	US 5 125 719 A (SNYDER LARRY) 30. Juni 1992 siehe Abbildungen ---	1,15
A	EP 0 054 526 A (ATLAS COPCO JARVA INC) 23. Juni 1982 siehe das ganze Dokument ---	1,15
A	EP 0 490 847 A (ATLAS COPCO CONSTR & MINING) 17. Juni 1992 siehe Abbildung 1 ---	1,15
A	EP 0 677 643 A (ALP WESTF BERG & TUNNELTECHNIK) 18. Oktober 1995 ---	
A	DE 31 14 899 A (BADE & THEELEN GMBH) 28. Oktober 1982 ---	
A	DE 29 40 472 A (THYSSEN SCHACHTBAU GMBH) 9. April 1981 ---	
A	FR 2 227 395 A (MCALPINE & SONS LTD SIR ROBERT) 22. November 1974 -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01382

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0451116 A	09-10-1991	IT 1241160 B AT 113116 T CA 2039261 A DE 69104640 D JP 6341288 A US 5174683 A	29-12-1993 15-11-1994 03-10-1991 24-11-1994 13-12-1994 29-12-1992
DE 4019912 A	09-01-1992	KEINE	
EP 0192847 A	03-09-1986	JP 61172993 A AU 572071 B AU 5153285 A CA 1234587 A CN 1004366 B DE 3563087 A HK 22490 A US 4655493 A	04-08-1986 28-04-1988 07-08-1986 29-03-1988 31-05-1989 07-07-1988 30-03-1990 07-04-1987
US 3411826 A	19-11-1968	KEINE	
DE 2851742 A	19-06-1980	AT 364958 B AT 605879 A CH 645158 A	25-11-1981 15-04-1981 14-09-1984
US 5125719 A	30-06-1992	AU 1772392 A WO 9217684 A	02-11-1992 15-10-1992
EP 0054526 A	23-06-1982	US 4371211 A AU 539363 B AU 7841981 A IN 155572 A JP 57123398 A ZA 8108174 A	01-02-1983 20-09-1984 23-09-1982 16-02-1985 31-07-1982 24-11-1982
EP 0490847 A	17-06-1992	SE 466065 B AT 123844 T AU 647568 B AU 1012892 A CA 2056763 A DE 69110433 D	09-12-1991 15-06-1995 24-03-1994 18-06-1992 14-06-1992 20-07-1995



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

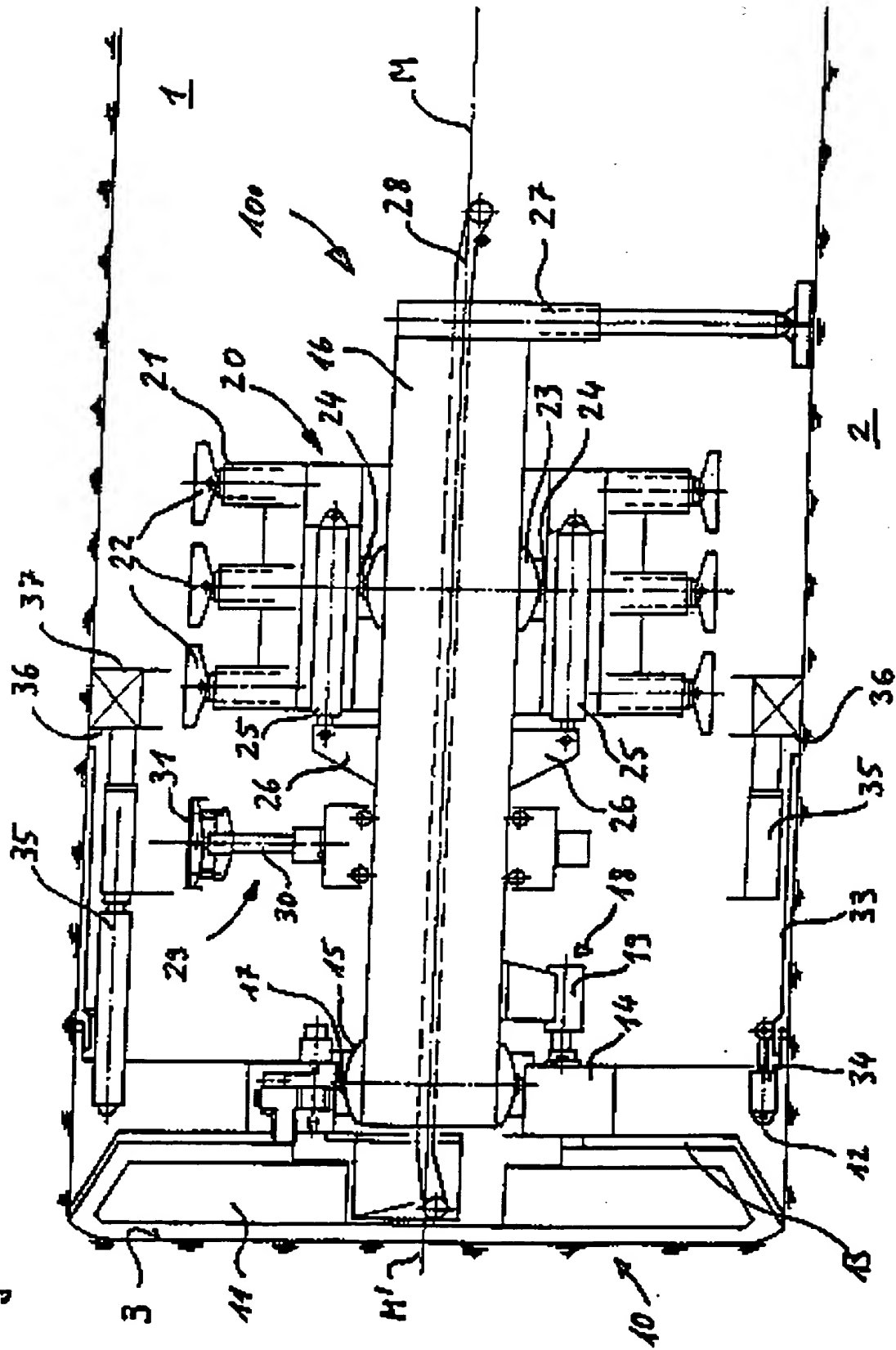
PCT/DE 98/01382

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0490847 A		DE 69110433 T	12-10-1995
		JP 6299786 A	25-10-1994
		SE 9003979 A	09-12-1991
		US 5228752 A	20-07-1993
EP 0677643 A	18-10-1995	DE 4413235 A	19-10-1995
		US 5575537 A	19-11-1996
		ZA 9502982 A	21-12-1995
DE 3114899 A	28-10-1982	KEINE	
DE 2940472 A	09-04-1981	KEINE	
FR 2227395 A	22-11-1974	GB 1469753 A	06-04-1977
		AU 6841874 A	06-11-1975
		CA 999885 A	16-11-1976
		DE 2420340 A	07-11-1974
		JP 50031636 A	28-03-1975
		SE 409595 B	27-08-1979
		US 3905645 A	16-09-1975



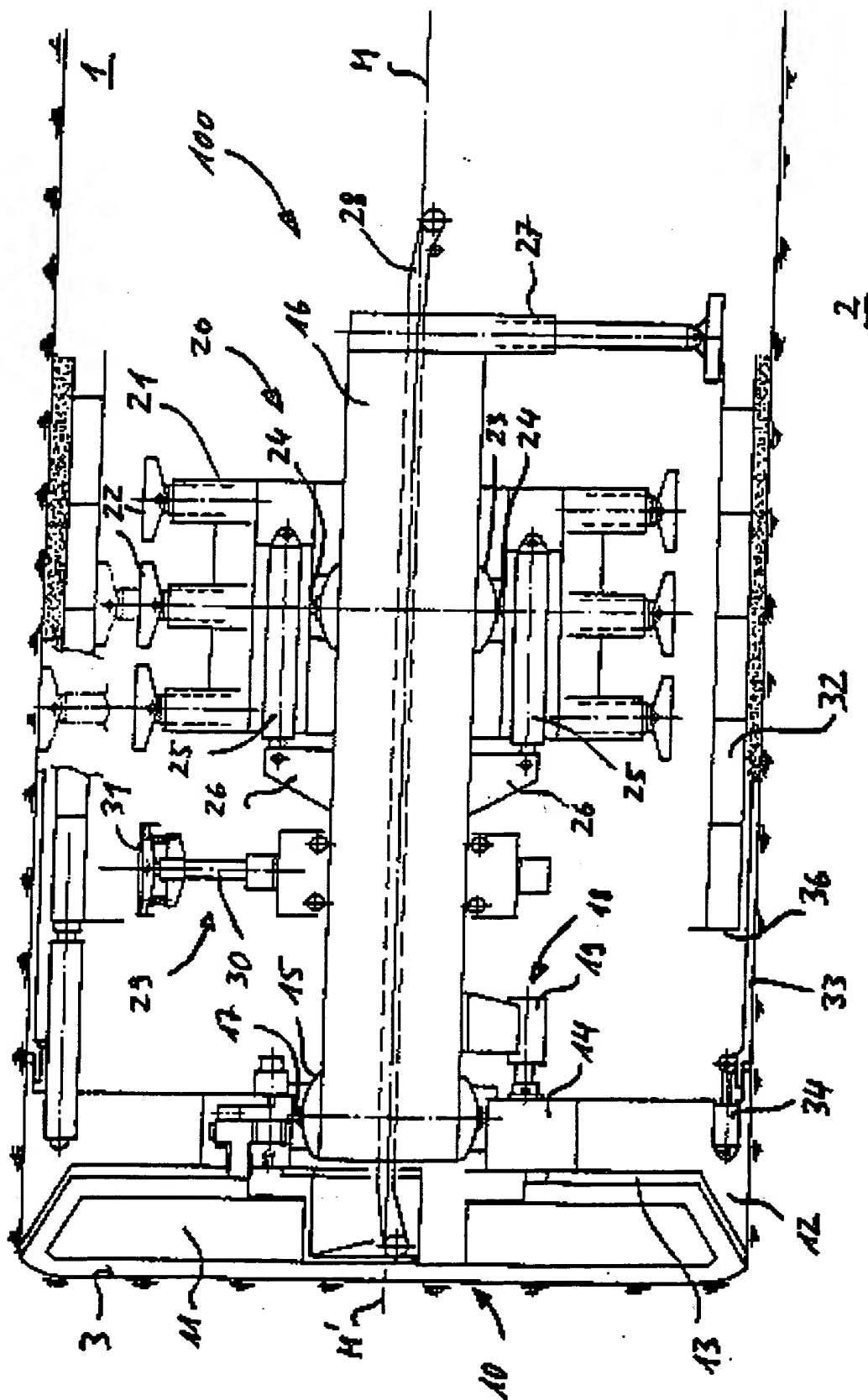
1 / 3

Fig. 1



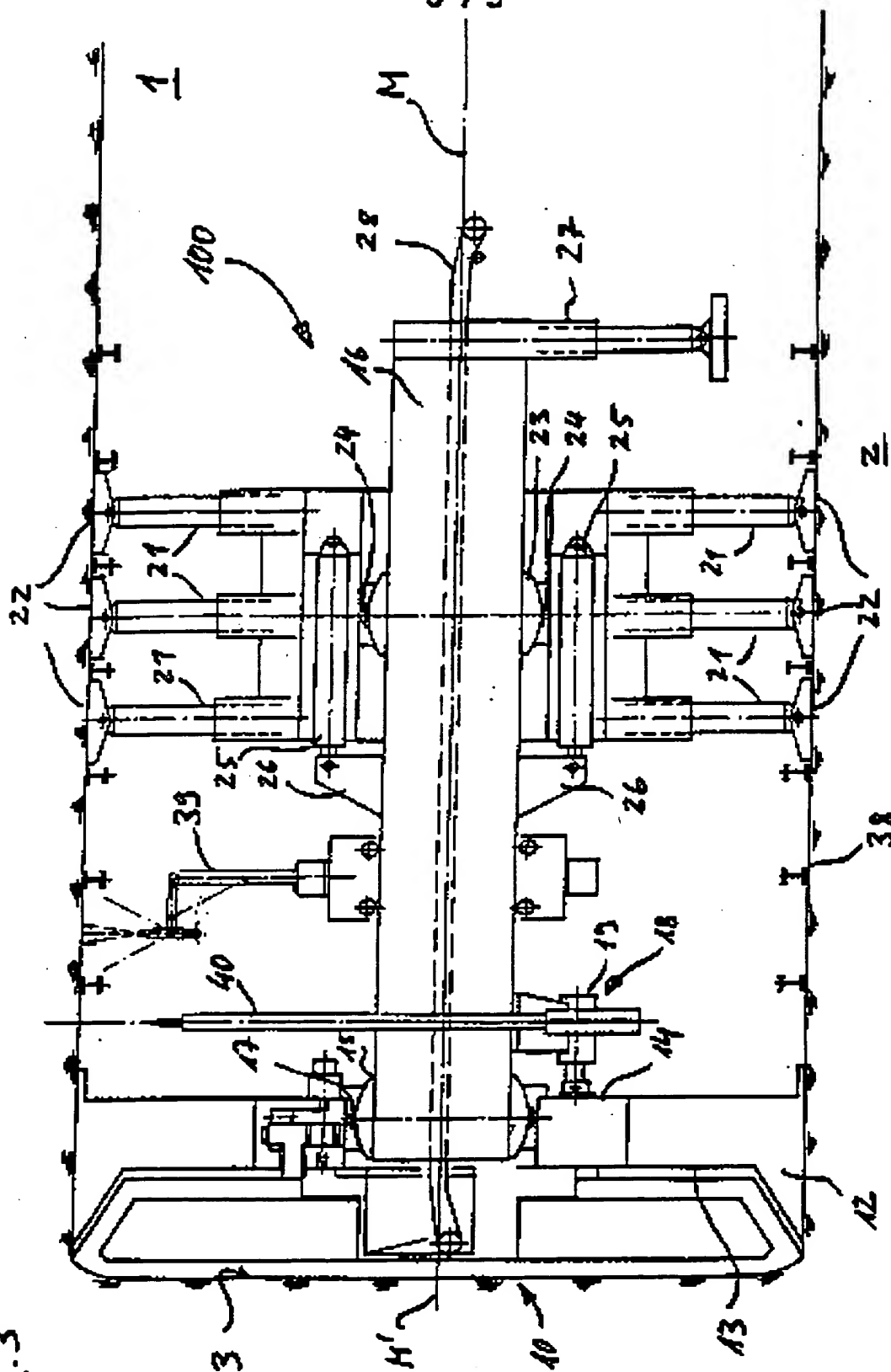
2 / 3

Fig. 2



3 / 3

Fig. 3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**